



RAFAELA COSTA

**EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE MORTALIDADE DO ÁCARO
RAJADO *Tetranychus urticae* (ACARI: TETRANYCHIDAE)**

INCONFIDENTES/MG

2017

RAFAELA COSTA

**EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE MORTALIDADE DO ÁCARO
RAJADO *Tetranychus urticae* (ACARI: TETRANYCHIDAE)**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação em Engenharia agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus Inconfidentes*, para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. D.Sc. Luiz Carlos Dias Rocha

INCONFIDENTES/MG

2017

RAFAELA COSTA

**EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE MORTALIDADE DO ÁCARO
RAJADO *Tetranychus urticae* (ACARI: TETRANYCHIDAE)**

Data da aprovação: 20 de outubro de 2017



D.Sc. Luiz Carlos Dias Rocha
IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes



D.Sc. Lilian Vilela Andrade Pinto
IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes



D.Sc. Luciana Della Coletta
IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes

DEDICATÓRIA

A meus pais Renato e Rita meus maiores incentivadores,
Renata minha irmã e ao
meu esposo e eterno companheiro Alison,
Por estarem sempre presentes em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é compartilhar e viver com outras pessoas momentos de vitória.

Compartilhar o dom da vida, reconhecer quem esteve presente.

Agradeço a Deus pela vida, pela família e pelas oportunidades que tive.

Aos meus pais, Renato e Rita e minha irmã Renata pelo amor e apoio incondicional.

Ao meu esposo Alison, por tudo que significa em minha vida, por estar presente em todos os momentos tornando-os melhores e mais leves.

Ao meu eterno orientador Luizinho, pela amizade, conversas, apoio e por me incentivar durante todos esses anos.

As professoras Lilian e Luciana, pela amizade e por fazerem parte da banca.

Aos amigos membros do Raiz do Campo, por todo aprendizado e momentos compartilhados.

Ao IFSULDEMINAS - *Campus Inconfidentes* pela oportunidade de realizar o segundo curso superior.

“Os mais belos frutos estão escondidos nas sementes sem nenhuma formosura. Nunca duvide das sementes”.

Augusto Cury

RESUMO

A utilização de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças na agricultura vem sendo questionada. A cultura do morangueiro figura entre as que apresentam elevado índice de contaminação e muitos esforços têm sido dedicados no sentido de alterar este cenário. Neste sentido, os extratos vegetais ressurgem como aliados no combate às pragas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extrato etanólico de capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*); alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e de cipreste (*Thuya brasiliensis*) sobre a mortalidade de ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) na cultura do morangueiro. O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Agroecologia e Entomologia localizado na Fazenda-Escola do IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes, MG. A parte aérea das plantas consideradas neste estudo foi submetida à secagem em estufa por 7 dias e posteriormente triturada em liquidificador. O material vegetal triturado foi submetido à extração com etanol durante 7 dias. Os ácaros rajados (*Tetranychus urticae*) foram obtidos em criação de manutenção e posteriormente transferidos para arenas de discos foliares de feijão de porco (*Canavalia ensiformes*) dispostos sobre algodão umedecido dentro de placas de Petri. A pulverização direta dos extratos de alecrim, cipreste e vetiver sobre os ácaros, ocasionou a mortalidade total dos ácaros verificada após a primeira hora após a aplicação. Os resultados evidenciaram o potencial de *Rosmarinus officinalis*, de *Chrysopogon zizanioides* ou *Vetiveria zizanioides* e de *Thuya brasiliensis* no manejo do ácaro *Tetranychus urticae*.

Palavras-Chave: vetiver, alecrim, cipreste, controle natural, morango

ABSTRACT

The use of agrochemicals to control pests and diseases in agriculture has been questioned. The culture of the strawberry shows high contamination index and many efforts have been devoted to changing this scenario. In this sense, the vegetal extracts resurge like allies in control of agricultural pests. The present work had the objective of evaluating the effect of ethanolic extract of vetiver grass (*Vetiveria zizanioides*); alecrim (*Rosmarinus officinalis*) and cipreste (*Thuya brasiliensis*) on the mortality of brindle mite (*Tetranychus urticae*) in strawberry culture. The work was developed in laboratory of Agroecology and Entomology situated in the school farm of IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, MG. The aerial part of the plants considered in this study was submitted to drying in kiln for 7 days and subsequently triturated in a blender. The crushed vegetable material was subjected to extraction with ethanol for 7 days. Brindle mites (*Tetranychus urticae*) were obtained in creating of maintenance and later transferred to arenas of foliar disks of “feijão-de-porco” (*Canavalia ensiformes*) arranged on cotton emedecido inside Petri plates. Direct spraying of extracts on the mites caused the total mortality of this mites checked after the first hour of application. The results evidenced the potential of *Rosmarinus officinalis*, *Vetiveria zizanioides* and *Thuya brasiliensis* in the management of *Tetranychus urticae*.

Keywords: vetiver, alecrim, cypress, natural control, strawberry

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 A CULTURA DO MORANGUEIRO.....	3
2.2 ÁCARO RAJADO (<i>Tetranychus urticae</i>).....	4
2.3 UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS NO CONTROLE DE PRAGAS	5
2.3.1 Características das espécies de plantas com potencial de uso	6
2.4 SUSTENTABILIDADE NA CULTURA DO MORANGUEIRO	7
2.4.1 Agrotóxicos x Saúde.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.2 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS ETANÓLICOS	11
3.3 OBTENÇÃO E CRIAÇÃO DE ÁCARO RAJADO (<i>Tetranychus urticae</i>).....	13
3.4 CONDUÇÃO DOS BIOENSAIOS.....	14
3.4.1 Pulverização direta sob <i>T. urticae</i>	14
3.4.2 Pulverização sob folha de <i>Canavalia ensiformis</i>	15
3.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	16
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÕES.....	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

Na agricultura utilizam-se diversos tipos de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças. Contudo, essa prática vem sendo questionada, tanto pela população que indiretamente tem contato com tais produtos, quanto pelos próprios agricultores que estão avaliando a necessidade do emprego e os impactos da utilização destes produtos. Porém, enquanto prevalece o modelo de produção baseado na utilização de agrotóxicos, a exposição aos produtos continuam resultando em graves consequências. Muitos produtores estão ficando doentes, muitas vezes impossibilitados de continuar a trabalhar, afetando também a saúde dos familiares mais próximos. Em muitos casos, a doença não é associada ao uso rotineiro e frequente de agrotóxicos, dificultando o estudo das relações de causa e efeito do uso dos agrotóxicos e os métodos de tratamento dos danos causados.

Nos últimos anos observou-se um maior acesso da população em geral aos recursos básicos como educação, moradia, saúde, entre outros. Assim, fatores como o nível de escolaridade, o poder aquisitivo e a região geográfica determinam diferentes níveis de esclarecimento da população acerca das consequências do uso dos agrotóxicos. Dessa forma, um crescente processo de esclarecimento de diferentes parcelas da população tem resultado na busca por um novo estilo de vida com práticas saudáveis e com o consumo de alimentos com qualidade e livre de resíduos.

Além disso, os agrotóxicos muitas vezes são utilizados de forma desregrada, ou seja, acima da dose recomendada para a cultura, sem a observação do período de carência entre uma aplicação e outra, utilização de produtos não autorizados adquiridos por meio de contrabando. Tais fatores podem ocasionar danos significativos ao meio ambiente como contaminação do solo, água e ao próprio produtor. Outro fator importante que deve ser levado

em consideração é o aumento dos custos de produção oriundos da utilização destes produtos. A elevação no número de pulverizações e dosagens, aumentam os custos, reduzindo de forma significativa os lucros. Quando comparados os custos de produção e lucro, muitas vezes pode-se observar um desequilíbrio e não raramente os custos ultrapassam os lucros.

Dessa forma, a utilização de extratos vegetais tem se mostrado como uma iniciativa promissora com baixo impacto para o ambiente e para o homem e principalmente com menor custo no processo de produção e ao mesmo tempo tem-se mostrado eficiente no controle de pragas e doenças das plantas. Como exemplo podemos citar espécies botânicas das famílias Annonaceae, Asteraceae, Cannellaceae, Labiteae, Meliaceae e Rutaceae que se mostraram promissoras no combate a pragas agrícolas (JACOBSON, 1989; ROEL et al., 2000).

O estado de Minas Gerais destaca-se como maior produtor de morangos do Brasil, representando 49% da produção nacional (CEASA, 2017). No sul de Minas Gerais as principais cidades produtoras de morango são Estiva, Bom Repouso, Senador Amaral, Espírito Santo de Dourado e Pouso Alegre com cerca de 1.414 hectares plantados e produção total de 66.536 toneladas/ano com média de 47.055 quilos da fruta por hectare (SEAPA, 2015).

Tal cultivo é diretamente responsável pelo emprego de centenas de pessoas e principalmente por produtores da agricultura familiar. A cultura do morangueiro sofre constantes danos com o ataque de pragas que requerem medidas constantes de controle. Métodos de controle tradicionais demandam quantidades elevadas de agrotóxicos para o controle. O ácaro rajado *Tetranychus urticae* é a principal praga deste cultivo, ocasionando sérios prejuízos financeiros aos produtores. Além disso, o uso de agrotóxicos no controle da população de *Tetranychus urticae* tem sérios efeitos danosos na contaminação ao meio ambiente, na saúde do produtor e consumidores.

Diante disso, encontra-se nos extratos vegetais uma fonte promissora para o controle de pragas, pois quando comparado com os agrotóxicos seus riscos de contaminação ao meio ambiente e ao homem são reduzidos e com a vantagem de apresentar baixo custo quando comparados aos agrotóxicos (MACHADO; SILVA; OLIVEIRA, 2007).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de extrato etanólico de capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*); alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e de cipreste (*Thuya brasiliensis*) sobre a mortalidade de ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) na cultura do morangueiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA DO MORANGUEIRO

Dentre as pequenas frutas produzidas no Brasil o morango ocupa lugar de destaque econômico e cultural devido às suas características consideradas atrativas, tais como, formato, cor, aroma e sabor (OLIVEIRA et al., 2011). Os estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo e Paraná representam os maiores produtores do Brasil, com destaque para o Sul de Minas Gerais, onde a fruta é cultivada principalmente por agricultores familiares, empregando elevado número de trabalhadores, sendo em muitos casos a principal fonte de renda das famílias. Em 2016, as cidades de Estiva, Senador Amaral e Pouso Alegre no sul de Minas Gerais juntamente com Piedade e Atibaia em São Paulo e Caxias do Sul no Rio Grande do Sul enviaram para o mercado cerca de 4.530 toneladas de morango (CEAGESP, 2017). O cultivo do morangueiro é considerado de alto padrão tecnológico e o fruto é muito sensível ao ataque de diversas pragas e doenças, ocasionando sérias consequências, como a redução da produtividade, aumento nos custos de produção e consequente redução do lucro dos produtores.

O ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch) é considerado a principal praga do cultivo do morangueiro ocasionando danos frequentes e irreversíveis a cultura. Além do ácaro rajado, outras pragas importantes que merecem atenção são os pulgões do gênero *Capitophorus fragaefolii* (Cockerel) e *Cerosipha forbesi* (Weed), a mariposa *Duponchelia fovealis* (Zeller), as formigas cortadeiras *Atta* spp. e *Acromyrmex* spp., os tripses *Frankliniella occidentalis* e mais recentemente o besouro conhecido popularmente como vaquinha verde do gênero *Colaspis* sp.

É de conhecimento popular que os morangos oriundos da agricultura convencional em sua maioria apresentam resíduos de agrotóxicos, sendo muitas vezes alvo de reportagens e

pesquisas confirmando a presença de resíduos (ANVISA, 2016). Em novembro de 2016 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) divulgou em seu Relatório de atividades do programa de análises de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA) os agrotóxicos encontrados em amostras de morango. O programa analisou um total de 157 amostras de morango, das quais somente 43 foram consideradas satisfatórias, apresentando resíduos de agrotóxicos em concentrações iguais ou inferiores ao limite máximo de resíduos (LMR). Foram encontrados 48 tipos diferentes de agrotóxicos nas amostras analisadas. Agrotóxicos como carbendazim, azoxistrobina e o difenoconazol apresentaram maior número de detecções. Agrotóxicos do grupo dos ditiocarbamatos, fempiroximato e tiametoxan, pimimetanil, carbendazim, tebuconazol, iprodiona e azoxistrobina foram encontrados acima do LMR em 41 amostras. Adicionalmente, foram encontrados resíduos de agrotóxicos não permitidos na cultura do morangueiro em 110 amostras (ANVISA, 2016).

2.2 ÁCARO RAJADO (*Tetranychus urticae*)

O ácaro rajado destaca-se como a principal praga em mais de 150 espécies vegetais (FADINI, ALVARENGA, 1999), ocasionando perdas significativas na produção em todo o mundo (JEPPSON et al., 1975).

No morangueiro o ácaro rajado se desenvolve na parte abaxial das folhas e se alimentam do conteúdo celular da folha ocasionando a morte das células atacadas e levando ao surgimento de manchas nas folhas (SIMÕES et al., 2007). O ácaro rajado se desenvolve muito rápido, passando da fase de ovo para adulto em aproximadamente 10 dias (MITCHELL, 1973). A fêmea do ácaro rajado possui o corpo ovalado, coloração clara, variando entre marrom e vermelho-alaranjado, medindo cerca de 0,5 a 0,65 mm de comprimento. Ao longo de sua vida, cada fêmea pode ovipositar cerca de 200 ovos (FASULO, DEMARK, 2000); ALSTON, REDING, 2003)), fato este que proporciona o rápido aumento dessa praga. Em casos onde a população de ácaros é elevada, podem ocorrer quedas das folhas e consequente redução na produção (FLECHTMANN, 1979; LORENÇÃO et al., 2000).

Estes ácaros destacam-se pela produção de teias que são utilizadas para identificação das áreas afetadas.

Devido ao fato do ácaro rajado se desenvolver e colonizar ambientes rapidamente, muitos produtores utilizam os agrotóxicos de forma inadequada, utilizando-se de agrotóxicos não recomendados para a cultura do morangueiro ou ainda acima da dose permitida. Além

disso, o desrespeito ao período de carência entre as pulverizações e colheitas resulta em resíduos nos frutos e em contaminação do ambiente e do próprio agricultor.

Os agrotóxicos afetam a constituição física e conseqüentemente a saúde do agricultor, pois atuam diretamente sobre os processos vitais do organismo (EPA, 1995). Os efeitos podem ser agudos (quando resultam da exposição direta com o produto em altas doses ocasionando sintomas imediatos) ou crônicos (quando resultam de uma exposição contínua em pequenas dosagens). Muitas vezes os efeitos resultantes do uso dos agrotóxicos são confundidos com outros problemas de saúde, mascarando os efeitos causados pelo uso dos agrotóxicos.

2.3 UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS NO CONTROLE DE PRAGAS

Recentemente, tem-se observado uma busca crescente por alimentos de qualidade e que foram produzidos de forma sustentável com respeito e cuidado ao meio ambiente e sem provocar danos à saúde do produtor. Estes alimentos estão sendo cada vez mais procurados pelos consumidores, principalmente os mais esclarecidos, que estão buscando melhor qualidade de vida.

Diante disso, a utilização de extratos vegetais para o controle de pragas na agricultura surge como uma alternativa menos agressiva ao ambiente e ao produtor, além de ser de fácil aquisição e manuseio.

Lima Junior (2011) cita que os extratos de plantas surgem como alternativa para uso no manejo integrado de pragas, pois podem controlar as pragas sem afetar negativamente as populações de inimigos naturais sendo um grande aliado ao manejo. Naturalmente os inimigos naturais possuem grande susceptibilidade aos compostos presentes nos agrotóxicos do que suas presas (FREE et al., 1989; DEGRANDE et al., 2002). Desse modo, torna-se necessário a utilização de produtos que sejam seletivos aos inimigos naturais, visando a conservação e manutenção dos mesmos no ambiente.

De acordo com Gonçalves e Bleicher (2006) existem estudos que comprovam a eficácia de extratos de plantas no combate a pragas, podendo sua atividade ser manifestada por meio da mortalidade do inseto, repelência, esterilidade, interferência no desenvolvimento e mudanças no comportamento (SILVA et al., 2010).

Pensando nisso, extratos oriundos de plantas constituem-se uma excelente alternativa para o combate de pragas agrícolas. Os extratos podem ser preparados pelo agricultor devido ao fácil acesso às plantas e com um custo menor (Santa-Cecília et al., 2010).

2.3.1 Características das espécies de plantas com potencial de uso

a) Alecrim (*Rosmarinus officinalis*)

Planta pertencente à família Lamiaceae (CARVALHO JUNIOR, 2004), trata-se de um arbusto aromático de porte e folhas pequenas contendo óleo aromático em suas glândulas (AL-SEREITI et al., 1999). *Rosmarinus* quer dizer “o orvalho que vem do mar” referindo-se ao aroma das praias mediterrâneas onde se desenvolvia e *Officinalis* que era uma planta reconhecida pela prática médica (FARIA, 2005).

A espécie apresenta propriedades farmacêuticas conhecidas desde a antiguidade e é mundialmente utilizado como tempero para os mais variados pratos. Sendo também extensamente utilizado no preparo de chás com finalidade anti-inflamatória (MARSARO JUNIOR, 2007).

As folhas têm coloração verde-acinzentado na parte abaxial e verde brilhante na parte adaxial, apresentando uma grande variedade de compostos com atividade microbiana (HENTZ, SANTIN, 2007). As flores possuem coloração azul ou esbranquiçada, reunidas em espiguilhas, florescendo praticamente o ano todo. O fruto é do tipo aquênio.

Além da utilização para fins medicinais e culinários, o alecrim vem sendo usado como alternativa ao controle de pragas na agricultura.

A ação inseticida do alecrim foi comprovada por Santos et al. (2011) com a utilização do extrato etanólico no controle no pulgão *Aphis craccivora* com eficiência de mais de 70%.

Soares et al. (2011) relataram a utilização do alecrim no controle da lagarta desfolhadora *Thyrinteina arnobia*. Outros relatos da eficiência desta planta no controle de pragas foram obtidos em pragas em grãos armazenados por Melo et al. (2011) e de pulgão *Alphis craccivora* (SANTOS et al., 2011).

b) Capim vetiver (*Chrysopogon zizanioides*)

Capim vetiver, grama das índias, falso pachuli, raiz de cheiro, capim de cheiro; esses são alguns nomes populares dados para *Vetiveria zizanioides*, reclassificado com *Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty.

Planta originária da Índia, pertencente à família Poaceae é muito utilizada para recuperação de encostas. Possui sistema radicular agressivo e alta capacidade de sobrevivência

e se reproduz por meio de touceiras. Possui enraizamento profundo podendo chegar a 5 metros (CASTRO, 2007). Trata-se de uma gramínea perene, com talos eretos, folhas rígidas. Destaca-se pela produção de essência nas raízes, atribuída principalmente à vetivona (ADAMS et al., 2003).

Atualmente é utilizado para as mais diversas finalidades, tais como, descontaminação do solo, uso medicinal, aromatizantes, perfumes (PEREIRA, 2014), construção (como forros em construções rurais), artesanato (tapetes, cestos, bijuterias, etc.) e no controle alternativo de pragas (CHAVES et al., 2013).

Pereira (2006) cita que o vetiver tem capacidade para ser usado como inseticida pois possui substâncias que agem como repelente natural para insetos. A espécie apresenta também, atividade cupinicida, antimicrobiana e antioxidante (KIM et al., 2005).

c) Cipreste (*Thuja brasiliensis*)

Árvore pertencente à família das Cupressaceae, popularmente conhecida como árvore-da-vida e originária da Europa, possui troncos retos e folhas de coloração verde-escura e copa no formato de pirâmide. Muito utilizada na medicina popular, pois apresenta substâncias com ação repelente.

2.4 SUSTENTABILIDADE NA CULTURA DO MORANGUEIRO

Altieri (2004) cita em seu livro que “a produção sustentável em um agroecossistema deriva do equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos coexistentes [...]”. O sistema produtivo só é saudável quando as condições de crescimento estão em equilíbrio e as plantas possuem resiliência para tolerar situações de estresse e se adaptarem às adversidades.

A melhoria na qualidade de vida e a utilização dos recursos naturais dentro de sua capacidade limite são pontos fundamentais do desenvolvimento sustentável (ASSIS, 2006).

Durante muitos anos a agricultura vem sendo praticada de forma insustentável, exaurindo a capacidade produtiva do solo e água, baseada em técnicas e princípios desenvolvidos e utilizados em tempos em que se tinha certeza de que os recursos naturais eram infinitos, visando suprir a demanda mundial por produção de alimentos. Chaboussou (2012) afirma que os problemas encontrados nas lavouras hoje são resultado de um excesso de cuidados fitossanitários.

A agricultura passou e ainda passa por diversas transformações que nem sempre ocasionam impactos positivos. A maneira de cultivar alimentos passou a ser tratada de forma técnica e a ser vista como um processo baseado em dimensões sociais (busca contínua por melhor qualidade de vida, culturais (reconhecimento dos conhecimentos tradicionais das famílias (avós e pais)), políticas (incentivos e financiamentos para as lavouras por parte do governo) e econômicas (economicamente viável e geradora de renda) (CONWAY, BARBIER, 1990).

Na cultura do morangueiro não é diferente. Trata-se de uma cultura altamente susceptível ao ataque de diversas pragas e doenças. A utilização de agrotóxicos é alta e frequente, resultando em contaminação dos frutos, do ambiente e do próprio agricultor.

É frequente o caso de intoxicações por agrotóxicos nesta cultura, o que nem sempre é reconhecido da forma que deveria (Oshita, Jardim, 2012) pois, muitos casos de intoxicação não são investigados, sendo na maioria das vezes afirmado como outro problema de saúde e nunca resultante do uso de agrotóxicos (OLIVEIRA-SILVA, 2014). As intoxicações podem ocorrer das mais variadas formas, como por exemplo, no preparo da calda, na aplicação, lavagem de equipamentos e roupas e manipulação de embalagens (GARCIA, ALMEIDA, 1991). A utilização desregrada de agrotóxicos (tanto pelo uso excessivo em quantidade de aplicações e dosagens, quanto de produtos cuja aplicação na cultura do morangueiro não é permitida no Brasil) é um dos principais fatores causadores de doenças no meio rural (ROCHA, 2010). Por diversos anos o morango liderou o ranking das frutas com maior quantidade de resíduos, causando medo e insegurança no consumo desta fruta por parte dos consumidores.

Pensando na situação atual do planeta em que os recursos naturais estão sendo utilizados de forma tão rápida e intensa que a natureza não está conseguindo se recuperar na mesma velocidade e visando garantir os mesmos recursos para as futuras gerações, torna-se necessário a adoção de práticas de manejo sustentável. A Agroecologia, o manejo integrado de pragas e a agricultura orgânica surgem como excelentes vias para a produção de alimentos. A maneira de se produzir agroecologicamente pode ser vista como uma integração de diversos princípios anteriormente conhecidos, como as técnicas agrônômicas, ecológicas e socioeconômicas.

2.4.1 Agrotóxicos x Saúde

Os agrotóxicos foram muito utilizados para combater pragas e doenças na

agricultura e para o controle de enfermidades em humanos, como a malária na campanha mundial de saúde pública em 1955 (SOARES, 2010).

A popularização dos agrotóxicos se deu na segunda guerra mundial, com a utilização do Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT) para o controle de pragas na agricultura.

Porém, não demorou muito para se descobrir que os agrotóxicos eram prejudiciais à saúde humana. Rachel Carson foi a primeira pessoa a divulgar os efeitos nocivos oriundos da utilização dos agrotóxicos em 1962 no seu livro “Primavera Silenciosa”.

Os agrotóxicos apresentam atividade capaz de desregular o equilíbrio endócrino de humanos e animais, podendo resultar em câncer, infertilidade, má-formação e modificações na qualidade do sêmen (KOIFMAN, HATAGIMA, 2003).

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2016) o Brasil liderou o ranking mundial no consumo de agrotóxicos, posição que vem mantendo desde o ano de 2008. No Brasil, ainda se consomem produtos contendo agrotóxicos proibidos há anos. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2011), um terço dos alimentos consumidos pelos brasileiros estão contaminados por agrotóxicos. As amostras foram realizadas nas 26 Unidades Federativas do Brasil pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) (ANVISA, 2011).

Além da contaminação direta dos alimentos e danos à saúde dos agricultores, ocorre também a contaminação das fontes de água, seja pelo descarte incorretos de agrotóxicos ou pela lixiviação e infiltração dos mesmos ocasionadas pelas chuvas. Relatos de contaminação do leite materno com agrotóxicos são frequentes, pois o agrotóxico utilizado se dispersa facilmente no ambiente acumulando no organismo (PALMA, 2011). O recém-nascido se alimenta exclusivamente do leite materno por pelo menos seis meses de vida, fato este que agrava os riscos de contaminação, ocasionando diversos problemas a saúde ao recém-nascido, pois são mais frágeis e vulneráveis devido as suas características fisiológicas (CASSAL et al., 2013).

A utilização desenfreada de agrotóxicos passou a ser tratada com problema de saúde pública, pois resulta em intoxicações em diferentes graus, tanto em produtores, quando em consumidores (CASSAL et al., 2013). Tais problemas que são agravados devido o “desconhecimento” dos riscos de sua utilização, desrespeito às normas de segurança, livre comércio, tanto de produtos permitidos quanto daqueles proibidos no Brasil, e principalmente pela pressão exercida por parte das empresas produtoras e vendedores (MOREIRA et al., 2002).

Mesmo com inúmeras pesquisas, estudos e alertas provando que a utilização de agrotóxicos faz mal à saúde (Peres, Dubois, 2003), ainda existem muitos obstáculos que impem

o desenvolvimento de um modelo de agricultura sustentável que cause menos impacto ao meio ambiente e para as pessoas (PIRES et al., 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Agroecologia e Entomologia do Centro de Procedimentos Ambientais – CPA localizado na Fazenda-Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus* Inconfidentes, MG.

3.1 OBTENÇÃO DAS ESPÉCIES BOTÂNICAS

As espécies vegetais utilizadas para o preparo dos extratos foram alecrim (*Rosmarinus officianalis*), capim vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) e cipreste (*Thuya brasiliensis*). O material vegetal foi coletado diretamente em três campos de produção, sendo eles a fazenda escola do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes, a zona rural do município de Ouro Fino MG e a zona rural do município de Piranguinho (SP), respectivamente.

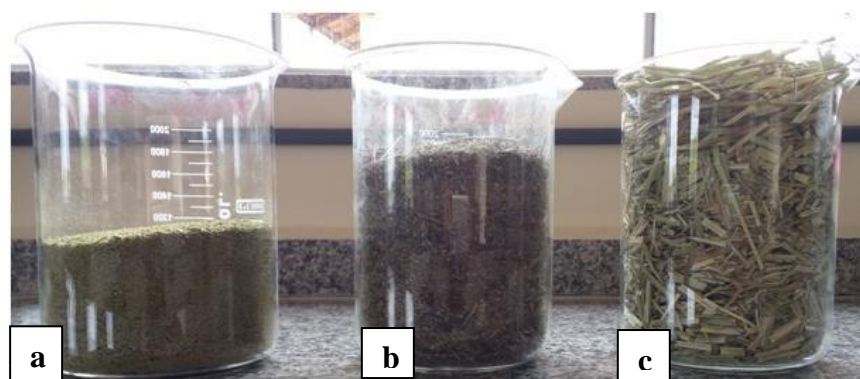
3.2 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS ETANÓLICOS

Para a obtenção do extrato etanólico foram utilizadas partes aéreas das plantas de alecrim, capim vetiver e cipreste. O material vegetal foi submetido à secagem em estufa com circulação forçada de ar e temperatura de 60°C por 7 dias. O material vegetal seco foi triturado em liquidificador a fim de se obter a matéria-prima necessária para a preparação dos extratos.

Foi utilizado 0,3 kg de material oriundo da pulverização para cada espécie vegetal (Figura 1). O material seco e triturado foi colocado em Becker com volume de 2 L e adicionado etanol até a marca de 2 litros (Figura 2). A extração foi realizada em temperatura ambiente durante 10 dias. Após este período as misturas foram filtradas (Figura 3), obtendo-se assim os

extratos etanólicos de *Rosmarinus officinalis*, de *Chrysopogon zizanioides* e de *Thuya brasiliensis*.

Figura 1 - Material vegetal triturado de *Thuya brasiliensis* (a), *Rosmarinus officinalis* (b) e *Chrysopogon zizanioides* (c)



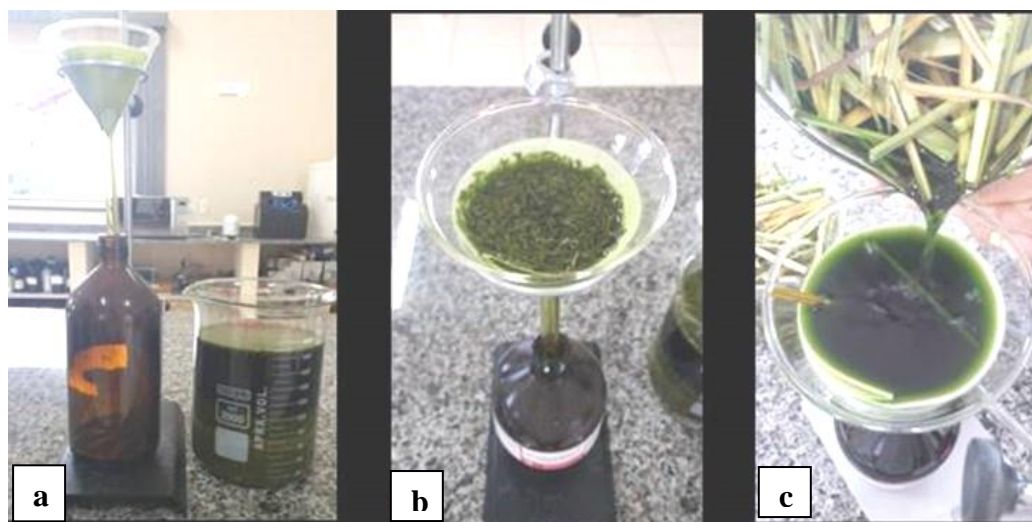
Fonte: Autor (2017)

Figura 2 - Extrato etanólico de *Thuya brasiliensis*



Fonte: Autor (2017).

Figura 3 - Filtração do extrato de *Thuja brasiliensis* (a e b) e *Chrysopogon zizanioides* (c)



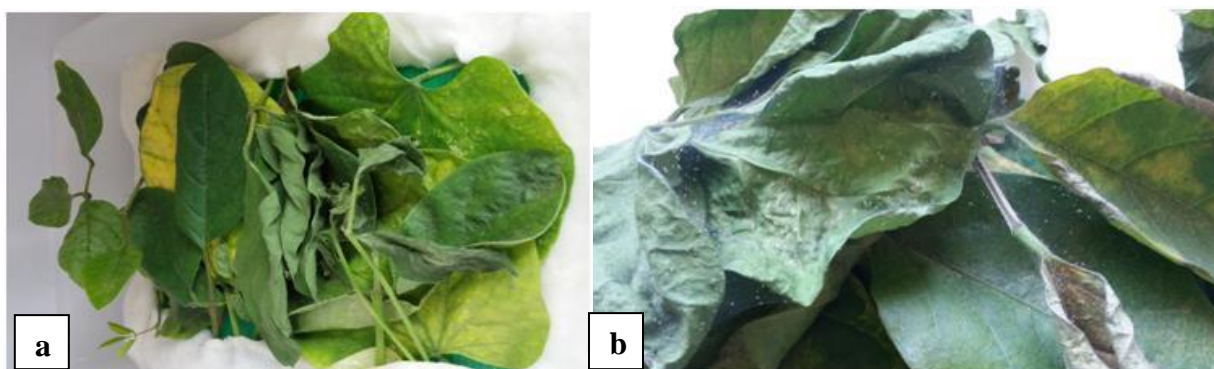
Fonte: Autor (2017)

3.3 OBTENÇÃO E CRIAÇÃO DE ÁCARO RAJADO (*Tetranychus urticae*)

Foram coletadas folhas de morango infestadas com adultos e ninfas de *Tetranychus urticae* oriundos de cultivos comerciais do município de Bom Reposo no sul de Minas Gerais e posteriormente encaminhados ao laboratório para iniciar a criação de manutenção desta praga.

A criação de ácaros foi mantida sob folhas de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.)), montadas como arenas em bandejas plásticas e sempre que necessário, novas folhas foram oferecidas, mantendo dessa forma o desenvolvimento da criação (Figura 4).

Figura 4 - Bandeja de criação de *Tetranychus urticae* (a) e folhas infestadas com *Tetranychus urticae* (b)



Fonte: Autor (2017)

3.4 CONDUÇÃO DOS BIOENSAIOS

As pulverizações com extratos foram realizadas por meio de pulverizadores manuais com capacidade de 500 mL. Utilizou-se 300 mL de soluções preparadas a partir de diluições dos extratos etanólicos. As misturas para pulverização foram obtidas através da diluição com etanol absoluto e o extrato inicialmente obtido nas proporções de 1:1, 1:3, 3:1. Foi utilizado também, o etanol absoluto puro e água como testemunha.

3.4.1 Pulverização direta sobre *Tetranychus. urticae*

Folhas de feijão de porco infestadas com adultos de *T. urticae* oriundos de criação em laboratório foram transferidos para placas de Petri com 15 cm de diâmetro e encaminhadas para receberem os extratos por meio da pulverização (Figura 5).

Após a pulverização, os indivíduos foram separados em 6 grupos com 5 indivíduos cada, sendo estes distribuídos sobre um disco foliar de folha de feijão-de-porco com cerca de 4 cm de diâmetro. Os respectivos discos foliares foram colocados sobre uma camada de algodão hidrófilo dentro da placa de Petri de 9 cm de diâmetro e fechada com filme plástico. O algodão foi umedecido com água diariamente (Figura 6). As placas de Petri contendo os ácaros foram mantidas em BOD sob condições controladas de temperatura ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$), umidade relativa $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Figura 5 - Pulverização dos extratos sob os ácaros



Fonte: Autor (2017)

Figura 6 - Discos foliares de *Canavalia ensiformis* contendo ácaro rajado, dispostos em placas de Petri sobre algodão umedecido.



Fonte: Autor (2017)

3.4.2 Pulverização sobre folha de *Canavalia ensiformis*

Discos foliares de feijão-de-porco com cerca de 4 cm de diâmetro foram transferidos para placa de Petri com 15 cm de diâmetro para receber os extratos por meio da pulverização (Figura 7).

Após o período de 1 hora, os discos foliares foram dispostos sobre uma camada de algodão hidrófilo dentro da placa de Petri de 9 cm de diâmetro. Os ácaros foram liberados sob a folha de feijão de porco pulverizada e a placa fechada com filme plástico.

As placas de Petri contendo os ácaros foram mantidas em BOD sob condições controladas de temperatura ($25\pm 2^\circ\text{C}$), umidade relativa $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Figura 7 - Discos foliares de *Canavalia ensiformis* após receberem a pulverização dos extratos em diferentes concentrações



Fonte: Autor (2017)

3.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com 5 tratamentos e 6 repetições, constituído de 5 indivíduos (*Tetranychus urticae*). O tratamento testemunha foi composto por água destilada.

As avaliações para a aplicação direta sobre *Tetranychus urticae* e para aplicação sobre discos foliares de *Canavalia ensiformis* foram realizadas até o 7º dia após a aplicação dos extratos por meio da observação e contagem dos indivíduos mortos após 1, 24, 48, 72, 96, 120 e 168 horas da pulverização dos extratos.

Foi contabilizado o número de indivíduos mortos com auxílio de um microscópio estereoscópico com aumento de 40 vezes. Foi considerado morto o indivíduo que se manteve imóvel ao estímulo gerado pelo toque de um pincel.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados referentes à mortalidade acumulada dos indivíduos (1, 24, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas) foram submetidos a análise de variância em um modelo de parcelas subdivididas no tempo. Para o tratamento dos dados foi utilizado o programa SISVAR (FERREIRA, 2014).

Para os dados em que o teste F foi significativo, empregou-se o teste de Scott & Knot a 5% de significância para comparar as médias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os resultados obtidos a partir do ensaio realizado com a aplicação dos extratos de forma direta sobre os adultos de *T. urticae* com os extratos após 1, 24, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas.

Tabela 1 - Porcentagem de mortalidade de *Tetranychus urticae* após pulverização dos extratos em diferentes concentrações

PORCENTAGEM DE MORTALIDADE								
TRATAMENTO	1h	24h	48h	72h	96h	120h	144h	168h
Alecrim [1:1]	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Alecrim [1:3]	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Alecrim [3:1]	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Cipreste [1:1]	90,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Cipreste [1:3]	90,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Cipreste [3:1]	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Vetiver [1:1]	93,3 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Vetiver [1:3]	100,0 a	100,0 a	93,3 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Vetiver [3:1]	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Etanol absoluto	33,3 b	43,3 b	43,3 b	53,3 b	56,6 b	60,0 b	66,6 b	70,0 b
Água destilada	0,0 c	0,0 c	6,6 c	6,6 c	6,6 c	10,0 c	16,6 c	20,0 c
CV(%)	12,9	9,5	10,6	9,1	8,1	8,4	10,5	11,0
EP (%)	4,3	3,3	3,7	3,2	3,2	3,0	3,8	4,0

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knot a 5% de significância.

CV – Coeficiente de variação (%)

EP – Erro padrão da média (%)

Fonte: Autor (2017)

Constatou-se que os extratos de alecrim, cipreste e vetiver, ocasionaram mortalidade total dos ácaros comprovada na primeira hora após a aplicação, diferindo-se das testemunhas negativas (água) e positivas (etanol) que apresentaram mortalidades reduzidas. As mortalidades apresentadas pelos extratos foram elevadas, independente da concentração testada (Tabela 1).

No entanto, constatou-se também que, para o etanol absoluto, a mortalidade 1 hora após a aplicação foi de 33,33% e esta se elevou para 70% após 168 horas. Para a testemunha a mortalidade 1 hora após a aplicação foi de 0% e para 188 horas após foi de 20%. Resultado que chamou atenção a respeito de um possível efeito sinérgico deste diluente com os extratos de plantas.

Em relação aos efeitos dos extratos vegetais, a literatura registra que estes podem atuar na inibição da atividade das enzimas responsáveis pela manutenção e desenvolvimento da vida (SILVA; ASSIS, 2013), interferindo dessa forma no desenvolvimento natural da espécie e podendo causar a sua morte.

A mortalidade dos ácaros-praga é um efeito desejável no Manejo Integrado, mas a utilização de extratos, mesmo quando não diretamente associado a mortalidade, pode ser também no sentido de promover a redução do crescimento da população, possibilitando a convivência com a praga, sem que ela atinja o nível de dano econômico (GALLO et al., 2002).

Na literatura, os extratos aparecem como promissores no manejo de pragas. Estudos realizados por Migliorini; Lutinski e Garcia (2010) demonstraram uma eficiência de 64,3% do extrato aquoso bruto de alecrim sobre *Diabrotica speciosa* em feijão. A eficiência do extrato etanólico de alecrim também foi comprovada por Santos et al (2001) no controle do pulgão verde do feijão (*Aphis craccivora*) com eficiência de mais de 70%.

Ainda, Santiago et al. (2008) testando extrato aquoso de alecrim a 10%, observaram a redução na postura e na viabilidade de adultos de *Spodoptera frugiperda*, indicando que os compostos presentes nesta planta podem apresentar maior relação à repelência do que a mortalidade dos insetos. Em testes realizados com o óleo essencial de alecrim, Karahroodi, Moharramipour e Rahbarpour (2009) observaram repelência de 94% de mariposa traça indiana da farinha (*Phodia interpunctella*), reforçando os resultados obtidos por de Santiago et al. (2008) sobre a ação repelente do alecrim e também concordando com os resultados do presente

estudo. Para os extratos de cipreste e vetiver não foram encontrados trabalhos que evidenciassem o seu potencial no manejo de pragas.

A mortalidade ocasionada pelos extratos depositados sobre o disco foliar de *Canavalia ensiformis* (feijão de porco) foi baixa na primeira hora após a exposição dos ácaros em todos os tratamentos (Tabela 2), evidenciando que a evaporação do etanol interferiu no efeito dos compostos sobre a mortalidade dos ácaros.

Em todos os extratos testados a concentração de 3:1 (Extrato:etanol) propiciou maior porcentagem de mortalidade em função do tempo de aplicação. Tal fato demonstra que a presença de resíduo dos extratos nas folhas influenciou na mortalidade do ácaro, comprovando assim sua eficiência no controle do acaro rajado.

Tabela 2 - Porcentagem de mortalidade de *T. urticae* após pulverização dos extratos em discos foliares de *Canavalia ensiformis*

PORCENTAGEM DE MORTALIDADE								
TRATAMENTO	1h	24h	48h	72h	96h	120h	144h	168h
Alecrim [1:1]	16,6 a	30,0 b	46,6 b	53,3 c	56,6 c	56,6 c	56,6 c	60,0 c
Alecrim [1:3]	13,3 a	16,6 a	16,6 a	16,6 a	16,2 a	16,6 a	56,6 a	56,6 a
Alecrim [3:1]	20,0 a	36,6 b	40,0 b	46,6 b	60,0 c	60,0 c	63,3 c	73,3 c
Cipreste [1:1]	36,6 b	80,0 c	80,0 d	83,3 d	86,6 d	90,0 d	93,3 d	100,0 d
Cipreste [1:3]	43,3 b	66,6 c	66,6 c	66,6 c	66,6 c	73,3 c	73,3 c	76,6 c
Cipreste [3:1]	46,6 b	96,6 c	96,6 d	100,0 d	100,0 d	100,0 d	100,0 d	100,0 d
Vetiver [1:1]	36,6 b	50,0 b	63,3 c	66,6 c	73,3 c	76,6 c	80,0 c	80,0 c
Vetiver [1:3]	13,3 a	40,0 b	60,0 c	60,0 c	60,0 c	60,0 c	63,3 c	76,6 c
Vetiver [3:1]	26,6 a	43,3 b	46,6 b	56,6 c	73,3 c	93,3 c	93,3 c	96,6 c
Etanol absoluto	6,6 a	20,0 a	33,3 b	46,6 b	46,6 b	50,0 b	50,0 b	80,0 a
Água destilada	10,0 a	13,3 a	20,0 a	23,6 b	26,6 a	43,3 b	43,3 b	60,0 a
CV(%)	88,9	49,9	39,6	40,0	34,9	31,65	28,10	28,5
EP (%)	8,9	9,1	8,4	9,2	8,6	8,4	8,0	9,0

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knot a 5% de significância.

CV – Coeficiente de variação (%) / EP – Erro padrão da média (%)

Fonte: Autor (2017)

Observou-se também que o resíduo de etanol nas folhas propiciou a fuga dos ácaros os quais acabaram morrendo presos no algodão e água contidos na arena e não diretamente pela ação do etanol. A mesma situação foi observada para a testemunha.

Comparando os dados apresentados nas tabelas 1 e 2, verifica-se diferença entre os mesmos referente ao resultado da ação de cada composto sobre a mortalidade dos ácaros. Esta diferença pode estar relacionada a metodologia (aplicação sobre o ácaro e aplicação sobre a folha), ação individual do etanol ou ainda um efeito sinérgico do etanol com os extratos.

Diante de tais resultados evidencia-se a eficiência dos extratos vegetais para o controle do ácaro rajado na cultura do morangueiro. Os extratos etanólicos de *Rosmarinus officinalis*, *Chrysopogon zizanioides* e de *Thuya brasiliensis* representam uma alternativa de fácil acesso, baixo custo e menor risco de contaminação tanto para o produtor quanto para o ambiente.

Surge também a necessidade da realização de novos testes, com diferentes concentrações e tipos de diluentes, visando a maior eficiência no controle do ácaro rajado *Tetranychus urticae*.

5. CONCLUSÕES

Os extratos etanólicos de *Rosmarinus officinalis*, *Chrysopogon zizanioides* e de *Thuya brasiliensis* apresentaram efeito de mortalidade sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* em todas as concentrações testadas.

A mortalidade de *Tetranychus urticae* foi maior e mais acelerada quando o extrato etanólico foi aplicado diretamente sobre os ácaros.

Os resultados evidenciam o potencial de *Rosmarinus officinalis*, de *Chrysopogon zizanioides* e de *Thuya brasiliensis* no manejo do ácaro *Tetranychus urticae*.

Novos estudos avaliando diferentes concentrações e também em condições de campo no cultivo de morangueiro são necessários para o estabelecimento de metodologias de emprego destes extratos no manejo do ácaro rajado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, R.P.; PANDEY, R.N.; DAFFORN, M.R.; JAMES, S.A. Vetiver DNA-Fingerprinted cultivars: effects of environment on growth, oil yields and composition. **Journal of Essential Oil Research**, v.15, p. 363-371, 2003.

ALENCAR RG; PRADO CC; OLIVEIRA LMG; FREITAS MRF; SILVA LNM; NOGUEIRA JCM; PAULA JR; BARA MTF. 2005. Estudo Farmacobotânico e Fitoquímico da Raiz de *Vetiveria zizanioides* L. Nash (Vetiver). **Revista Eletrônica de Farmácia**, v.2, p.1-4.

Al-SEREITI, M.R.; ABU-AMER, K.M., SEN, P. Pharmacology of rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.) and its therapeutic potentials. **Indian Journal Experimental Biology**, vol.37, p. 124-130, 1999.

ALSTON, D.G.; REDING, M.E. Web spinning spider mites twospotted spider mite (*Tetranychus urticae*) (Koch) McDaniel spider mite (*Tetranychus mcdanieli*) (McGregor). **Extension Entomology** – Utah Stat University. 2003. p. 1-8. Acesso em 18 de setembro de 2017. Disponível em <http://extension.usu.edu/files/publications/publication/web-spinning-spider-mite97.pdf>

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4.ed. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2004, 110p.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatórios Técnicos do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/programa-de-analise-de-registro-de-agrotoxicos-para>>. Acesso em: 16 set. 2017.

ASSIS, R. L. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na Agroecologia. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 1, p. 75-89, 2006.

CARVALHO JUNIOR, R. N. **Obtenção de extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) por extração supercrítica: determinação do rendimento global, de parâmetros cinéticos e de equilíbrio e outras variáveis do processo**. 2004. 151p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas.

CASSAL, V.B.; AZEVEDO, L. F.; FERREIRA, R. P.; SILVA, D. G.; SIMÃO, R. S.; Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p.473-445, 2014.

CASTRO L.O.; RAMOS E.L.D. **Principais gramíneas produtoras de óleos essenciais: *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf., capim-cidró, *Cymbopogon martinii* (Rox.) J.F. Watson, palma-rosa, *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle, citronela, *Elyanurus candidus* (Trin.) Hack, capim-limão, *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash, vetiver**. Porto Alegre: FEPAGRO. 31p., 2002. (Boletim FEPAGRO, 11).

CASTRO, P. T. C. **Cobertura vegetal e indicadores microbiológicos de solo em talude revegetado**. 2008. 39p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal de Viçosa.

CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Morango é o destaque da semana CEAGESP da capital paulista**. 2017. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/morango-e-o-destaque-da-semana-na-ceagesp-da-capital-paulista/>>. Acesso em: 30 de agosto de 2017.

CEASA/SC, Centrais de abastecimento do estado de Santa Catarina (CEASA/SC). **Relatório de mercado agrícola**. Fev/2017. n.3, 32p.

CECÍLIA, L.V.S.; CECÍLIA, F.V.S.; PEDROSO, E.C.; SOUSA, M. V.; ABREU, F.A.; OLIVEIRA, D.F.; CARVALHO, G.A. Extratos de plantas no controle de *Planococcus citri* (RISSO, 1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) EM CAFEEIRO. **Coffee Science**, Lavras, v. 5, n. 3, p. 283-293, 2010.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas: a teoria da trofobiose**. 2ª ed. São Paulo: Expressão popular, 2012, 320 p.

CHAVES, T.A., ANDRADE, A.G. **Capim Vetiver (*Vetiveria zizanioides*): Produção de mudas e uso no controle da erosão e na recuperação de áreas degradadas**. Niterói, Programa Rio Rural, 2013, 18p. (Manual Técnico 39).

CONWAY, G.R.; BARBIER, E. D. **After the green revolution: sustainable agriculture for development**. London: Earthscan, 1990.

DEGRANDE, P.E., P.R. REIS, G.A. CARVALHO, L.C. BELARMINO. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. 2002, p.71-93. In PARRA, J.R.P, BOTELHO, P.S.M., FERREIRA, B.S.C., BENTO, J.M.S. (eds.). **Controle biológico no Brasil – parasitóides e predadores**. Piracicaba, Ed. Manole, 906p.

EPA - Environmental Protection Agency. **Pesticide safety for farmworkers**. Washington D.C.: United States Environmental Agency, Office of Pesticide Programs, 1985.
FADINI, M.A.M.; ALVARENGA, D.A. **Pragas do morangueiro**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 1999, v.20, n.198, p.69-74.

FARIA, L.R.D. **Validação farmacológica do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L. (alecrim): atividade antiinflamatória e analgésica**. 2005, 49p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Unifenas.

FASULO, T.R.; DENMARK, H.A. **Two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch**. UF/IFAS Featured Creatures EENY-150. 2000.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência Agrotecnologia** [online]. 2014, vol.38, n.2 [Citado 2015-10-17], pp. 109-112 . Disponível em: ISSN 1413-7054. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.
FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. 3ª ed. São Paulo: Nobel, 1979. 189 p.

FREE, D.J.; ARCHIBALD, D.E.; MORRISON, R.K. Resistance to insecticides in the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae). **Journal of Economic Entomology**, vol. 82, p. 29-34, 1989.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S., CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. *Entomologia Agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 920.

GARCIA, E.G.; ALMEIDA, W. F. Exposição dos trabalhadores rurais aos agrotóxicos no Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. v. 19, n. 72, p. 7 - 11, 1991.
GONÇALVES, M.E.; BLEICHER, E. Uso de extratos aquosos de Nim e Azadiractina via sistema radicular para o controle de mosca-branca em meloeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 2, p. 182-187, 2006.

HENTZ, S. M.; SANTIN, N. C. Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) contra *Salmonella* sp. **Evidência**. Joaçaba, v.7, n.2, p.93–100, 2007.

HENTZ, S.M.; SANTIN, N.C. Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) contra *Salmonella* sp. **Evidência**. Joaçaba, v.7, n.2, p.93–100, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (IMPE). **Brasil: líder mundial no uso de agrotóxicos**, 2016. Acesso em: 03/09/2017. Disponível em: <http://www.ccst.inpe.br/brasil-lider-mundial-no-uso-de-agrotoxicos>.

JACOBSON, M. Botanical pesticides: past, present and future. In: ARNASON, J.T.; PHILOGENE, B.J.R.; MORAND, P. (Eds.). **Insecticides of plant origin**. p. 1-10.

JEPPSON, L. R.; KEIFER, H. H.; BAKER, E. W. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley, University of California Press, 1975, 614 p.

KARAHROODI, Z. R.; MOHARRAMIPOUR, S.; RAHBARPOUR, A. Investigated repellency effect of some essential oils of 17 native medicinal plants on adults *Plodia interpunctella*. **American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture**, v.3, n.2, p.181-184, 2009.

KIM HJ; CHENG F; WANG X; CHUNG HY; JIN Z. 2005. Evaluation of antioxidant activity of vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) oil and identification of its antioxidant constituents. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v.53, p.7691-7695.

KIM, H.J.; CHENG, F.; WANG, X.; CHUNG, H.Y.; JIN, Z.. Evaluation of antioxidant activity of vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) oil and identification of its antioxidant constituents. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 7691-7695, 2005.

KOIFMAN, S.; HATAGIMA, A. Agrotóxicos e cancer no Brasil, In: Peres, F.; Moreira, J.C. (Eds.). **É veneno ou é remédio?** 1ª ed. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2003, pp. 75–100.

LIMA JUNIOR, A.F. **Efeito de diferentes extratos vegetais no controle de *Acanthoscelides obtectus* e *Sitophilus* sp.** 2011. 67p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Goiás.

LORENÇÃO, A.L.; MORAES, G.J.; PASSOS, F.A.; AMBROSANO, G.M.B.; SILVA, L.V.F. Proteção de plantas, resistência de morangueiros a *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p.339-345, 2000.

MARSARO JÚNIOR, A.L., ROSADO, J.L.O.; LOECK, A. E.; FREITAS, D.F.; GONÇALVES, M.G.; DRÖSE, W.; CUNHA, U.S.; FINKENAUER, E. Preferência de corte de *Eucalyptus* spp. por *Acromyrmex laticeps* nigrosetosus Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae) em condições de laboratório. **Ciência Florestal**, v.17, n.2, p. 171-174, 2007.

MARTINEZ J; ROSA PTV; MENUT C; LEYDET A; BRAT P; PALLET D; MEIRELES MAA. 2004. Valorization of brazilian vetiver (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash ex Small) oil. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.6578-6584.

MELO, B. A. et al. Inseticidas botânicos no controle de pragas de produtos armazenados. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.4, p.01-10, 2011.
MELO, B.A.; OLIVEIRA, S.R.; LEITE, D.T.; BARRETO, C.F.; SILVA, H.S. Inseticidas botânicos no controle de pragas de produtos armazenados. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.4, p.01-10, 2011.

MITCHELL, R. Growth and population dynamics of a spider mite (*Tetranychus urticae* K., Acarina: Tetranychidae). **Ecology**. v. 54, p. 1355-1369, 1973.

MOREIRA, J.C.; JACOB, S.C.; PERES, F.; LIMA, J.S.; MEYER, A.; SILVA, J.J.O.; SARCINELLI, P.N.; BATISTA, D.F.; EGLER, M.; FARIA, M.V.C.; ARAÚJO, A. J.; KUBOTA, A.H.; SOARES, M.O.; ALVES, S.R.; MOURA, C.M.; CURI, R. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva** v. 7, f. 2 Supl, p.299-311, 2002.

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B. Desempenho produtivo de cultivares de morangueiro. **Scientia Agraria** v.12, n.2, p.69-74, 2011.

OSHITA, D., JARDIM, I.C.S.F. Morango: uma preocupação alimentar, ambiental e sanitária. Monitoramento por cromatografia líquida moderna. **Scientia Chromatographica**, v. 4, 1, p. 52-76, 2013.

PIRES, D.X.; CALDAS, E.D.; RECENA, M.C.P. Uso de agrotóxicos e suicídios no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Caderno de Saúde Pública** Rio de Janeiro, v.21, n.2, p.598-605, 2005.

RIBEIRO, D. S. Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) Frente a bactérias isoladas de alimentos: estudos in vitro e em matriz alimentícia. 2011. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal da Bahia, Salvador - BA.

ROCHA, M.L.J. **Avaliação do potencial de risco ligado a produção agrícola no município de Chã Grande.** 2010.

ROEL, A.R.; VENDRAMIM, J.D.; FRIGHETTO, R.T.S. E FRIGHETTO, N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p.799-808, 2000.

SANTIAGO, G. P. et al. Efeitos de extratos de plantas na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) mantida em dieta artificial. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, p.792-796, 2008.

SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Eds). **Morango. Produção. Frutas do Brasil**. Brasília: EMBRAPA CT, 2003. 81p.

SANTOS, C. A. B. et al. Atividade inseticida de extratos vegetais contra o pulgão (*Aphis craccivora* Koch) do feijão caupi (*Vigna unguiculata*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7. **Anais...** v.6, n.2, 2011, Fortaleza – CE.

SANTOS, C.A.B., SILVA, A.P.M.; SCHER, F.A.; ROCHA, A.G.; SILVA, J.A.; MOREIRA, J.O.T. Atividade inseticida de extratos vegetais contra o pulgão (*Aphis craccivora* Koch) do feijão caupi (*Vigna unguiculata*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA. **Anais ... CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA** v.6, n.2, 2011.

SEAPA - SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS, **Morango**, Belo Horizonte, 2015 Acesso em: 20/09/2017. Disponível em: [http://www.agricultura.mg.gov.br/images/documentos/perfil_morango_dez_2015\[1\].pdf](http://www.agricultura.mg.gov.br/images/documentos/perfil_morango_dez_2015[1].pdf)

SILVA, A.A.S.; ASSIS, R.T. **Sustentabilidade produtiva e inovação no campo**. Uberlândia: Composer, Uberlândia, 234p. 2013.

SILVA, J.J.O, ALVES, S.R.; MEYER, A.; PEREZ, F.; SARCINELLI, P.N.; MATTOS, R.C.O.C.; MOREIRA, J.C. Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil. **Revista Saúde Pública** v. 35, 2, p.130-135, 2001.

SILVA, M.B.; MORANDI, M.A.B.; JÚNIOR, T.J.P.; VENZON, M.; FONSECA, M.C.M. Extratos de plantas e seus derivados no controle de doenças e pragas. In: VENZON, M.; JÚNIOR, T.J.P.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica**, 2010. p. 33-53.

SIMÕES, J.C.; FADINI, M.A.M.; VENZON, M. Manejo integrado de pragas na cultura do morango. In: Morango: conquistando novas fronteiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n.236, p.56-63, 2007.

SOARES, C. S. A. et al. Ação inseticida de óleos essenciais sobre a lagarta desfolhadora *Thyrintina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.2, p.154–157, 2011.

SOARES, W.L. **Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura**. 2010, 150p. Tese (Doutorado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro.